

No. 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-053640

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/50

H04B 1/26

(21)Application number : 11-227508

(71)Applicant : COMMUNICATION RESEARCH LABORATORY  
MPT

(22)Date of filing : 11.08.1999

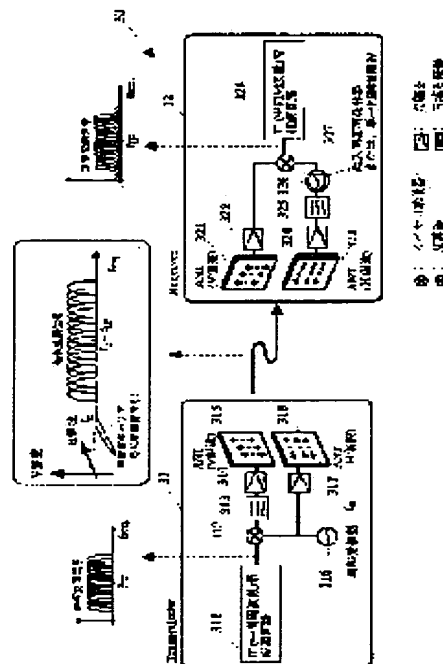
(72)Inventor : SHOJI YOZO  
HAMAGUCHI KIYOSHI  
OGAWA HIROTSUGU

## (54) DEVICE AND METHOD FOR RADIO COMMUNICATION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the manufacture cost of a transmitter and a receiver, to simplify the constitution of the receiver, and to perform signal transmission of high quality.

SOLUTION: This radio communication device 30 consists of a transmitter 31 and a receiver 32. The transmitter 31 is equipped with an intermediate-frequency-band modulating circuit 312, a local oscillator 316, a product unit 312, a 1st transmitting antenna 315 which transmits a radio modulated signal from the product unit 312 as a V-polarized wave by radio, and a 2nd transmitting antenna 318 which transmits an unmodulated carrier from the local oscillator 316 as an H-polarized wave by radio. The receiver 322 is equipped with a 1st receiving antenna 321 which receives a radio modulated signal, a 2nd receiving antenna 323 which receives an unmodulated carrier, a product unit 327 which multiplies the radio modulated signal and unmodulated carrier to obtain an IF-band modulated signal, and an intermediate-frequency band demodulating circuit 328 which demodulates the IF-band modulated signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection] 2002-23225[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection] 02.12.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-53640  
(P2001-53640A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B	1/50	H 0 4 B	5 K 0 1 1
	1/26		A 5 K 0 2 0

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-227508

(22) 出願日 平成11年8月11日 (1999.8.11)

(71) 出願人 391027413

郵政省通信総合研究所長

東京都小金井市貫井北町4丁目2番1号

(72) 発明者 荏司 洋三

東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政省  
通信総合研究所内

(72) 発明者 浜口 清

東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政省  
通信総合研究所内

(72) 発明者 小川 博世

東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政省  
通信総合研究所内

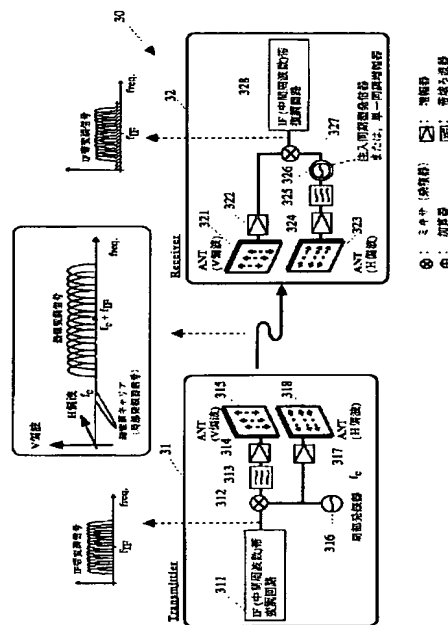
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置および無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 送受信機の製造コストを低減でき、また受信機の構成を簡単なものとし、高品質な信号伝送を行うことができるようにする。

【解決手段】 この発明の無線通信装置30は、送信機31と受信機32とからなり、送信機31は、中間周波数帯変調回路311と局部発振器316と乗積器312と、乗積器312からの無線変調信号をV偏波として無線伝送する第1送信アンテナ315と、局部発振器316からの無変調キャリアをH偏波として無線伝送する第2送信アンテナ318とを備え、受信機32は、無線変調信号を受信する第1受信アンテナ321と、無変調キャリアを受信する第2受信アンテナ323と、無線変調信号および無変調キャリアを乗積してI F帯変調信号を得る乗積器327と、そのI F帯変調信号を復調する中間周波数帯復調回路328と、を備えていることを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線送信された信号を受信側で中間周波数帯へダウンコンバートする無線通信装置において、入力信号を中間周波数帯に変調した中間周波数帯変調信号を無線周波数帯にアップコンバートする際に用いた局部発振信号を、そのアップコンバートにより得られた無線周波数帯変調信号と同時に無線送信する送信機と、上記送信機からの無線送信信号を受信したときの受信信号に含まれる、局部発振信号成分と無線周波数帯変調信号成分との乗積成分を生成することで、受信信号を中間周波数帯にダウンコンバートし、そのダウンコンバートで得られた中間周波数帯変調信号を復調する受信機と、からなることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 無線送信された信号を受信側で中間周波数帯へダウンコンバートする無線通信方法において、入力信号を中間周波数帯に変調した中間周波数帯変調信号を無線周波数帯にアップコンバートする際に用いた局部発振信号を、そのアップコンバートにより得られた無線周波数帯変調信号と同時に無線送信し、上記無線送信した信号を受信したときの受信信号に含まれる、局部発振信号成分と無線周波数帯変調信号成分との乗積成分を生成することで、受信信号を中間周波数帯にダウンコンバートし、そのダウンコンバートで得られた中間周波数帯変調信号を復調する、ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 3】 送信側では、無線周波数帯変調信号と局部発振信号とを互いに直交する偏波で無線送信し、受信側では、互いに直交する偏波を受信して、一方の偏波からは無線周波数帯変調信号を、他方の偏波からは局部発振信号を抽出する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は無線通信装置および無線通信方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】広帯域なデジタル信号やアナログ信号を高品質に伝送するための無線通信システムでは、その占有帯域の広さと現状でのマイクロ波帯における周波数の不足から、特に SHF 帯以上の高周波数帯が用いられ、例えばミリ波を用いた無線 LAN、無線ホームリンク、無線映像伝送システム、無線路車間（車車間）通信システムにおける活用が検討されている。一般的に、高い無線周波数帯を使用する無線通信システムにおいては、送信機は中間周波数帯において変調信号の生成と複数チャネルの多重処理を行った後に、これを局部発振源を用いて使用無線周波数帯へ周波数変換（アップコンバート）する。逆に受信機では受信した無線周波数帯信号を局部発振源を用いて中間周波数帯へ周波数変換（ダウンコンバート）したのちチャネルの抽出と信号の復調を

行う。

【0003】このとき送受信機双方で用いる局部発振源間は同期している必要があり、周波数差または位相差に時間変動が生じた場合、これがダウンコンバート後の変調信号に重畳されて復調信号の品質劣化の原因になる。したがって、送信機及び受信機双方に非常に周波数安定度の高い局部発振源を備える必要がある。従来、周波数安定度の高い局部発振源を実現するために PLL (Phase Lock Loop) 構成を用いたフィードバック制御により安定化をはかった局部発振器を用いる方法、及び信号復調時に PLL 構成による同期搬送波再生回路を用いる方法が一般的であった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の無線通信システムでは、下記①～③の問題点を有していた。

① 利用無線周波数帯が高周波数になるに従って、周波数の安定した局部発振器の実現が困難になると同時に、局部発振器の製造コストが高くなるため通信システム全体を高価なものにする。

② 局部発振器に生じる周波数変動及び位相雑音が大きくなるにつれて、受信回路において PLL 構成による同期搬送波再生の実現が困難なる。または、受信機の構成が複雑になる。

③ 送信機及び受信機で用いる局部発振信号に含まれる位相雑音により信号品質が劣化する。

【0005】この発明は上記に鑑み提案されたもので、送受信機の製造コストを低減でき、また受信機の構成を簡単なものとし、さらに高品質な信号伝送を行うことができる無線通信装置および無線通信方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、無線送信された信号を受信側で中間周波数帯へダウンコンバートする無線通信装置において、入力信号を中間周波数帯に変調した中間周波数帯変調信号を無線周波数帯にアップコンバートする際に用いた局部発振信号を、そのアップコンバートにより得られた無線周波数帯変調信号と同時に無線送信する送信機と、上記送信機からの無線送信信号を受信したときの受信信号に含まれる、局部発振信号成分と無線周波数帯変調信号成分との乗積成分を生成することで、受信信号を中間周波数帯にダウンコンバートし、そのダウンコンバートで得られた中間周波数帯変調信号を復調する受信機と、からなることを特徴としている。

【0007】また、請求項 2 に記載の発明は、無線送信された信号を受信側で中間周波数帯へダウンコンバートする無線通信方法において、入力信号を中間周波数帯に変調した中間周波数帯変調信号を無線周波数帯にアップコンバートする際に用いた局部発振信号を、そのアップ

コンバートにより得られた無線周波数帯変調信号と同時に無線送信し、上記無線送信した信号を受信したときの受信信号に含まれる、局部発振信号成分と無線周波数帯変調信号成分との乗積成分を生成することで、受信信号を中間周波数帯にダウンコンバートし、そのダウンコンバートで得られた中間周波数帯変調信号を復調する、ことを特徴としている。

【0008】さらに、請求項3に記載の発明は、上記した請求項2に記載の発明の構成に加えて、送信側では、無線周波数帯変調信号と局部発振信号とを互いに直交する偏波で無線送信し、受信側では、互いに直交する偏波を受信して、一方の偏波からは無線周波数帯変調信号を、他方の偏波からは局部発振信号を抽出する、ことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0010】図1はこの発明の無線通信装置の第1の実施形態を示す図である。図において、この発明の無線通信装置10は、無線送信された信号を受信側で中間周波数帯へダウンコンバートする無線通信装置であり、送信機11と受信機12とを備えている。

【0011】送信機11は、入力された信号を変調して中間周波数帯変調信号（以下、「IF帯変調信号」という）を出力する中間周波数帯変調回路111と、局部発振信号（以下、「無変調キャリア」という）を出力する局部発振器117と、IF帯変調信号および無変調キャリアを乗積して無線周波数帯変調信号（以下、「無線変調信号」という）を出力する乗積器112と、乗積器112からの無線変調信号および局部発振器117から分岐して出力された無変調キャリアを合成しその合成信号を出力する合成器114と、その合成信号を無線伝送する送信アンテナ116と、を備えている。

【0012】なお、乗積器112と合成器114との間には、乗積器112からの無線変調信号のうち、不要成分を除去する帯域ろ波器113を介在させている。また、合成器114と送信アンテナ116との間には、合成器114からの合成信号を増幅する増幅器115を介在させている。

【0013】一方、受信機12は、送信アンテナ116からの合成信号を受信する受信アンテナ121と、受信アンテナ121が受信した合成信号からIF帯変調信号を得る二乗器124と、二乗器124からのIF帯変調信号を復調する中間周波数帯復調回路125と、を備えている。

【0014】なお、受信アンテナ121と二乗器124との間には、受信アンテナ121からの合成信号を増幅する増幅器122と、その増幅器122からの合成信号のうち、不要成分を除去する帯域ろ波器123とを直列に介在させている。

【0015】上記送信機11の中間周波数帯変調回路111が出力するIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図1の左上に示している。また、送信アンテナ116と受信アンテナ121との間の空間伝送路中における合成信号のスペクトル波形を、図1の中央上に示している。この合成信号は、無変調キャリア（中心周波数 $f_c$ ）と、この無変調キャリアによりアップコンバートされた無線変調信号（中心周波数 $f_c + f_{IF}$ ）とから構成されている。さらに、受信機12の二乗器124から出力されたIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図1の右上に示している。

【0016】このように、この第1の実施形態では、IF帯変調信号を無線周波数帯にアップコンバートする際に用いた無変調キャリアを、そのアップコンバートにより得られた無線変調信号と同時に無線送信し、受信側ではその受信信号の無変調キャリア成分と無線変調信号成分との乗積成分を生成することで、無線変調信号を中間周波数帯にダウンコンバートするようにしている。

【0017】すなわち、送信側では、無線変調信号と無変調キャリアとを同時に伝送し、受信側では、受信した無線変調信号を中間周波数帯へダウンコンバートする際に、その無線変調キャリアを同期局部発振源として使用する。このため、受信機12側では、本来高精度に周波数を安定させる必要のある受信機側局部発振器を不要にすることができ、受信機12の構成を簡単化できると同時にその製造コストを削減することができる。

【0018】また、送信機11で用いる局部発振器117には高い周波数安定度及び優れた位相雑音特性が要求されなくなるため、その製造コストを削減することができる。

【0019】さらに、受信機12でダウンコンバートに使用する無変調キャリアは送信側で用いたものと同一であり同期しているため、ダウンコンバート後のIF帯変調信号には、送信機11側の局部発振器117に含まれる位相雑音による品質劣化が生じるようなことはなく、高品質な信号伝送が可能になる。

【0020】なお、この実施形態では、変調信号自身の二乗項成分により生じる第2次相互変調ひずみの発生によって信号品質が劣化することが考えられるが、このような信号品質の劣化は、無線変調信号と無変調キャリアとの周波数距離を無線変調信号帯域以上にするか、もしくは送信無線変調信号と無変調キャリア間の電力配分を無変調キャリア側に大きく持たせることで充分に対処することができる。

【0021】図2はこの発明の無線通信装置の第2の実施形態を示す図である。この第2の実施形態における無線通信装置20は、受信機22の構成が上記した第1の実施形態と相違している。送信機21は、第1の実施形態での送信機11と同一の構成を有しており、同一の構成要素には、送信機11側の各構成要素に付した符号の

分離し、互いに直交する異なる偏波として送信し、受信機 32 側でそのまま受信するように構成しているので、かなり高い分離度で無変調キャリアを抽出することができる。したがって、より一層高品質の IF 帯変調信号を得ることができる。

【0034】上記第 3 の実施形態では、送信機 31 および受信機 32 のそれぞれで各偏波に対応して 2 つのアンテナを用いるようにしたが、各偏波に対応して 2 つのアンテナを設ける構成に限定されることはなく、例えば送信側で偏波の直交した 2 つの信号を偏波状態を維持したまま合成し 1 つの送信アンテナで送信し、受信側では 1 つの受信アンテナで受信した信号から各偏波成分を分離するように構成してもよい。

【0035】上記図 1、図 2 および図 3 に示した各スペクトル波形は、直交マルチキャリア変調方式を用いた場合の変調信号のスペクトル波形であるが、本発明は、変調方式および変調帯域に依存することなく成立するものである。このため、変調信号としては、あらゆる変調方式を用いた場合の変調信号であってよく、またその変調信号を複数チャネル束ねたマルチチャネル信号であってもよい。

【0036】

【発明の効果】この発明は上記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

【0037】請求項 1 および請求項 2 に記載の発明では、送信側において無線周波数帯変調信号と局部発振信号とを同時に伝送し、受信側ではダウンコンバートする際に、伝送されてきた局部発振信号を同期局部発振源として使用するようにしたので、受信機側では、本来高精度に周波数を安定させる必要のある受信機側局部発振器を不要にすることができ、したがって、受信機の構成を簡単化できると同時にその製造コストを削減することができる。

【0038】また、送信機で用いる局部発振器には高い周波数安定度及び優れた位相雑音特性が要求されなくなるため、その製造コストを削減することができる。

【0039】さらに、受信機でダウンコンバートに使用する局部発振信号は送信側で用いたものと同一であるため、ダウンコンバート後の中間周波数帯変調信号には、送信機側の局部発振器に含まれる位相雑音による品質劣化が生じるようなことはなく、高品質な信号伝送が可能になる。

【0040】また、請求項 3 に記載の発明では、送信側において、無線周波数帯変調信号と局部発振信号とを互いに直交する偏波で無線送信し、受信側で、その偏波を受信して、一方の偏波からは無線周波数帯変調信号を、他方の偏波からは局部発振信号を抽出するようにしたので、かなり高い分離度で局部発振信号を抽出することができ、したがって、より一層高品質の中間周波数帯変調信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の無線通信装置の第 1 の実施形態を示す図である。

【図 2】この発明の無線通信装置の第 2 の実施形態を示す図である。

【図 3】この発明の無線通信装置の第 3 の実施形態を示す図である。

【符号の説明】

10	無線通信装置
11	送信機
111	中間周波数帯変調回路
112	乗積器
113	帯域ろ波器
114	合成器
115	増幅器
116	送信アンテナ
117	局部発振器
12	受信機
121	受信アンテナ
122	増幅器
123	帯域ろ波器
124	二乗器
125	中間周波数帯復調回路
20	無線通信装置
21	送信機
211	中間周波数帯変調回路
212	乗積器
213	帯域ろ波器
214	合成器
215	増幅器
216	送信アンテナ
217	局部発振器
22	受信機
221	受信アンテナ
222	増幅器
223	帯域ろ波器
224	注入同期型発振器
225	乗積器
226	中間周波数帯復調回路
30	無線通信装置
31	送信機
311	中間周波数帯変調回路
312	乗積器
313	帯域ろ波器
314	増幅器
315	第 1 送信アンテナ
316	局部発振器
318	第 2 送信アンテナ
32	受信機
321	第 1 受信アンテナ

下から3桁目の「1」を「2」に書き換えて符号を付すこととし、その説明は省略する。

【0022】受信機22は、送信アンテナ216からの合成信号を受信する受信アンテナ221と、受信アンテナ221が受信した合成信号を増幅する増幅器222と、増幅器222が増幅した合成信号から無変調キャリア成分を抽出する帯域ろ波器223と、その帯域ろ波器223の出力より無変調キャリアを再生する注入同期型発振器224と、増幅器222からの無線変調信号および注入同期型発振器224からの無変調キャリアを乗積してIF帯変調信号を得る乗積器225と、乗積器225からのIF帯変調信号を復調する中間周波数帯復調回路226と、を備えている。

【0023】なお、注入同期型発振器224に代えて、単一同調増幅器を使用するようにしてもよい。

【0024】上記送信機21の中間周波数帯変調回路211が出力するIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図2の左上に示している。また、送信アンテナ216と受信アンテナ221との間の空間伝送路中における合成信号のスペクトル波形を、図2の中央上に示している。この合成信号は、無変調キャリア（中心周波数 $f_c$ ）と、この無変調キャリアによりアップコンバートされた無線変調信号（中心周波数 $f_c + f_{IF}$ ）とから構成されている。さらに、受信機22の乗積器225から出力されたIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図2の右上に示している。

【0025】上記構成の無線通信装置20は、第1の実施形態の無線通信装置10と同様の作用効果を発揮するとともに、第1の実施形態では、上記したように、第2次相互変調ひずみによる信号品質劣化に対する防止策、例えば無線変調信号と無変調キャリアとの周波数距離を無線変調信号帯域以上にする等の対処が必要であったが、この第2の実施形態では、受信機22側で無変調キャリアのみを抽出し増幅するブランチを設けたので、このような防止策を不要とすることができる。

【0026】さらに、注入同期型発振器224を用いて無変調キャリアを再生することで、雑音特性の優れたIF帯変調信号を得ることができる。

【0027】図3はこの発明の無線通信装置の第3の実施形態を示す図である。図において、この発明の無線通信装置30は、送信機31と受信機32とから構成され、送信機31は、入力信号を変調してIF帯変調信号を出力する中間周波数帯変調回路311と、無変調キャリアを出力する局部発振器316と、IF帯変調信号および無変調キャリアを乗積して無線変調信号を出力する乗積器312と、乗積器312からの無線変調信号を一方に偏波し、例えばV偏波として無線伝送する第1送信アンテナ315と、局部発振器316から分岐して出力された無変調キャリアを上記の一方とは直交する方向に偏波し、例えばH偏波として無線伝送する第2送信

アンテナ318とを備えている。

【0028】なお、乗積器312と第1送信アンテナ315との間には、乗積器312からの無線変調信号のうち、不要成分を除去する帯域ろ波器313と、その帯域ろ波器313からの無線変調信号を増幅する増幅器314とを介在させている。

【0029】一方、受信機32は、第1送信アンテナ315からの無線変調信号を受信する第1受信アンテナ321と、第2送信アンテナ318からの無変調キャリアを受信する第2受信アンテナ323と、第1受信アンテナ321からの無線変調信号および第2受信アンテナ323からの無変調キャリアを乗積してIF帯変調信号を得る乗積器327と、乗積器327からのIF帯変調信号を復調する中間周波数帯復調回路328と、を備えている。

【0030】なお、第1受信アンテナ321と乗積器327との間には、増幅器322を介在させ、第1受信アンテナ321が受信したV偏波を増幅した後、乗積器327に入力するようにしている。また、第2受信アンテナ323と乗積器327の間には、増幅器324、帯域ろ波器325および注入同期型発振器326を直列に介在させ、第2受信アンテナ323が受信したH偏波を増幅するとともにその不要成分を除去して無変調キャリアを再生した後、乗積器327に入力するようにしている。

【0031】上記送信機31の中間周波数帯変調回路311が出力するIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図3の左上に示している。また、第1、第2送信アンテナ315、318と第1、第2受信アンテナ321、323との間の空間伝送路中における合成信号のスペクトル波形を、図3の中央上に示している。この合成信号は、H偏波としての無変調キャリア（中心周波数 $f_c$ ）と、この無変調キャリアによりアップコンバートされたV偏波としての無線変調信号（中心周波数 $f_c + f_{IF}$ ）とから構成されている。さらに、受信機32の乗積器327から出力されたIF帯変調信号（中心周波数 $f_{IF}$ ）のスペクトル波形を、図3の右上に示している。

【0032】上記構成の無線通信装置30は、第1の実施形態の無線通信装置10と同様の作用効果を発揮するとともに、第2の実施形態と同様に、二乗器124使用に伴う信号品質劣化に対する防止策を不要とすることができる。

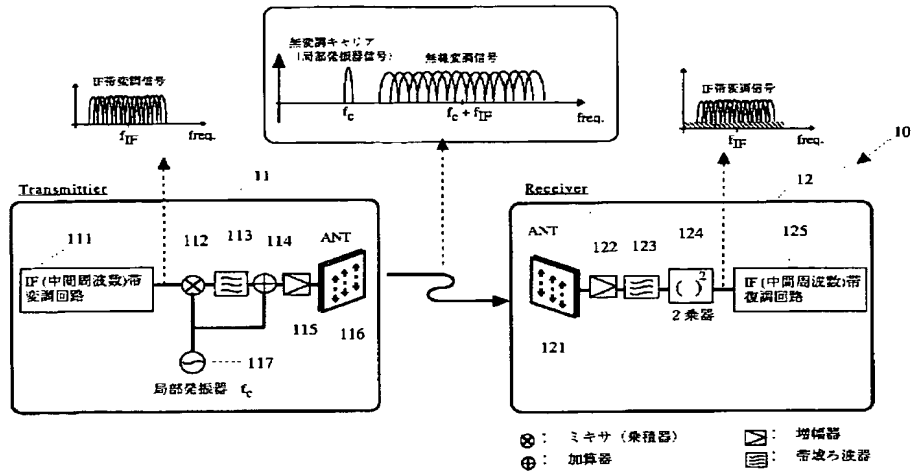
【0033】ところで、上記第2の実施形態では、受信機22において帯域ろ波器223を用いて無変調キャリアを抽出するようにしているが、比較的高い周波数帯、例えば30～300GHz帯では、無変調キャリアのみを抽出可能な狭帯域な帯域ろ波器223の実現が困難である。これに対し、この第3の実施形態では、無線変調信号と無変調キャリアとを送信機31側において事前に

322 増幅器  
 323 第2受信アンテナ  
 324 増幅器  
 325 帯域ろ波器

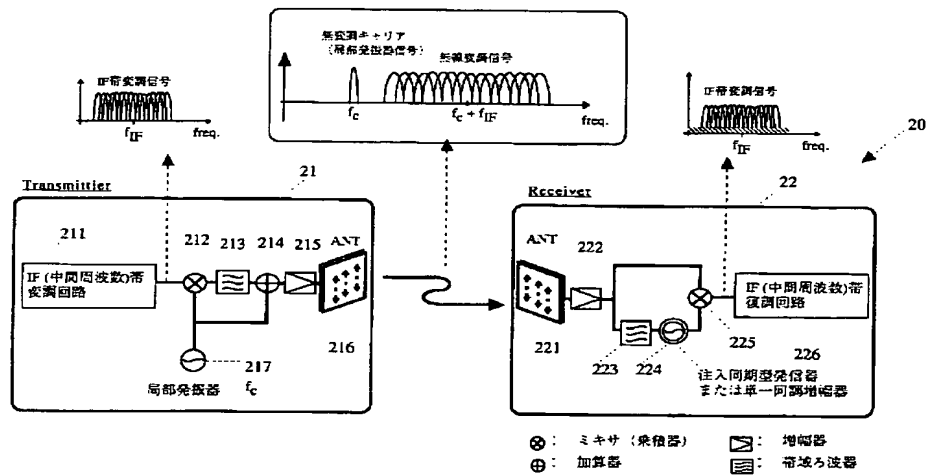
\* 326 注入同期型発振器  
 327 乗積器  
 328 中間周波数帯復調回路

\*

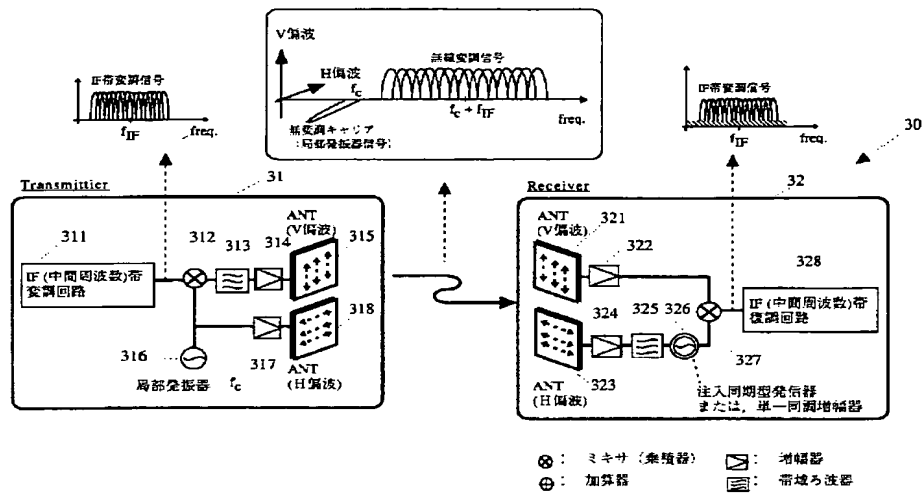
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K011 BA03 DA03 DA06 DA27 EA01  
 EA02 JA01 KA13  
 5K020 AA08 CC01 DD09 DD11 DD21  
 EE11 FF05 HH13